

In re Patent Application of
NELSON ET AL.
Serial No. 10/733,739
Filed: DECEMBER 11, 2003

REMARKS

Applicants thank the Examiner for the thorough examination of the present application. The Examiner is also thanked for clarifying during a telephone conversation on December 1, 2005 that independent Claims 12 and 17 were left out of the Official Action by a typographical error, and that Claims 12 and 17 stand rejected as unpatentable over the Ryhiner patent in view of the Severs et al. patent.

The patentability of the claims is discussed in greater detail below. Favorable reconsideration is respectfully requested.

I. The Claimed Invention

Independent Claim 1, for example, is directed to an electrical power generating apparatus comprising a housing, an electrical generator within the housing, and a turbine for driving the electrical generator. The apparatus also comprises an alternating current (AC) step-up transformer within the housing and connected to the electrical generator. Independent Claim 21 is a method counterpart to Claim 1.

Independent Claim 12 is similar to Claim 1 and further recites that the electrical generator has an output of about 50-megawatts. Independent Claim 17 is also similar to Claim 1 and further recites a barrier wall within the housing and between the electrical generator and the AC step-up transformer.

BEST AVAILABLE COPY

In re Patent Application of
NELSON ET AL.
Serial No. 10/733,739
Filed: DECEMBER 11, 2003

II. Claims 1-11 And 21-28 Are Patentable

The Examiner rejected independent Claims 1 and 21 as unpatentable over the Ryhiner patent. The Examiner correctly notes that the Ryhiner patent discloses a combined heat and power generation system comprising a housing, an electrical generator, a gas turbine, and a DC step-up "transformer" (see below for explanation). However, the system fails to disclose an AC step-up transformer as the Examiner contends in the Response to Arguments section of the outstanding rejection.

The Examiner contends that the DC step-up transformer of the Ryhiner patent includes a DC input, a DC-to-AC inverter, an inherently necessary AC transformer, an AC-to-DC rectifier, and a DC output. This contention is incorrect because the English phrase "DC step-up transformer" is a literal translation that is technically inaccurate for the original German word "aufwärtswandler" found on page 5, lines 6-7 of PCT Publication No. WO 97/02454, which the Ryhiner patent is based upon. A copy of the PCT Publication No. WO 97/02454 is attached hereto as "Attachment A".

A DC "aufwärtswandler" is a DC boost converter as described in "Attachment B", the subject matter of which can be found at the following website:
<http://www.iee.et.tu-dresden.de/~krupar/schaltungenit/aufg14.pdf>.

As the Examiner is aware, "a boost converter, or step-up converter, is a switching DC\DC converter that produces an output voltage greater than the source", as described in "Attachment C", the subject matter of which can be found at the following website:

In re Patent Application of
NELSON ET AL.
Serial No. 10/733,739
Filed: DECEMBER 11, 2003

http://www.hardware-guru.com/Interview%5CBoost_converter.pdf.
As can be clearly seen in "Attachments B and C", the DC boost converter fails to disclose an AC step-up transformer, or any transformer for that matter. Indeed, Applicants fully agree with the Examiner's quoted definition of a "transformer" found in paragraph 1 of the Official Action. Consequently, an AC transformer is not inherently necessary for the disclosed DC transformer.

In contrast, independent Claim 1, for example, recites an apparatus including an alternating current (AC) step-up transformer within the housing and connected to the electrical generator. The Ryhiner patent fails to disclose such. Independent Claim 21 recites features similar to Claim 1.

Accordingly, it is submitted that independent Claims 1 and 21 are patentable over the prior art. Their respective dependent claims, which recite yet further distinguishing features, are also patentable over the prior art and require no further discussion herein.

II. Claims 12-16 And 17-20 Are Patentable

The Examiner rejected independent Claims 12 and 17 as unpatentable over the Ryhiner patent in view of the Severs et al. patent. The critical deficiencies of the Ryhiner patent are discussed above. The Severs et al. patent discloses an underwater nuclear power plant having an output of 3,425 MW.

BEST AVAILABLE COPY

In re Patent Application of
NELSON ET AL.
Serial No. 10/733,739
Filed: DECEMBER 11, 2003

In comparison, independent Claim 12, for example, recites an apparatus including an alternating current (AC) step-up transformer within the housing and connected to the electrical generator. As noted above, the Ryhiner patent fails to disclose such. In addition, the Severs et al. patent fails to overcome the critical deficiencies of the Ryhiner patent. Independent Claim 17 recites features similar to Claim 12.

Accordingly, it is submitted that independent Claims 12 and 17 are patentable over the prior art. Their respective dependent claims, which recite yet further distinguishing features, are also patentable over the prior art and require no further discussion herein.


CONCLUSIONS

In view of the arguments presented above, it is submitted that all of the claims are patentable. Accordingly, a Notice of Allowance is respectfully requested in due course. Should any minor informalities need to be addressed, the Examiner is encouraged to contact the undersigned at the telephone number listed below.

BEST AVAILABLE COPY

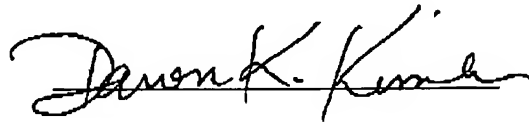
In re Patent Application of
NELSON ET AL.
Serial No. 10/733,739
Filed: **DECEMBER 11, 2003**

Respectfully submitted,


DOUGLAS J. VISNIUS
Reg. No. 48,012
Allen, Dyer, Doppelt, Milbrath
& Gilchrist, P.A.
255 S. Orange Avenue, Suite 1401
Post Office Box 3791
Orlando, Florida 32802
407-841-2330
407-841-2343 fax
Agent for Applicants

CERTIFICATE OF FACSIMILE TRANSMISSION

I HEREBY CERTIFY that the foregoing correspondence has
been forwarded via facsimile number 571-273-8300 to the
Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-
1450 this 12th day of December, 2005.



RECEIVED
DEC 12 2005
USPTO

(57) Zusammenfassung

Es wird eine drehzahlmässig gesteuerte Dosierung der Wärmeleistung einer Wärme-Kraft-Kopplungsanordnung unter Beibehaltung der Stellung der Steuerungsorgane der Wärmekraftmaschine im Bereich des Wirkungsgradmaximums vorgeschlagen. Erreicht wird dies dadurch, dass die Wärmekraftmaschine in Vollastposition resp. im Wirkungsgradoptimum allein durch Verändern oder Erhöhen der Drehzahl, mit Hilfe von erhöhtem oder vermindertem Einleiten von elektrischem Strom ins öffentliche Netz, auf ein niedrigeres resp. höheres Drehzahlniveau gebracht wird. Dadurch wird der Wirkungsgrad der Wärmekraftmaschine nicht wesentlich beeinträchtigt. Durch Frequenzwandler kann der elektrische Strom dabei auf der gewünschten Frequenz gehalten werden.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AM	Armenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GE	Georgien	NE	Niger
AU	Australien	GN	Gambia	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BF	Burkina Faso	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumänien
BR	Brasilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentralafrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LT	Litauen	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
EE	Estland	MG	Madagaskar	UG	Uganda
ES	Spanien	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MN	Mongolei	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MR	Mauritien	VN	Vietnam
GA	Gabon	MW	Malawi		

WO 97/02454

PCT/CH96/00240

- 1 -

VERFAHREN ZUR DOSIERUNG DER WÄRMELEISTUNG IN WÄRME-KRAFT-KOPPELUNGSVORRICHTUNGEN UND VORRICHTUNG DAZU

Das Verfahren betrifft die drehzahlmässig gesteuerte Dosierung der Wärmeleistung einer Wärme-Kraft-Koppelungsvorrichtung, insbesondere eines Blockheizkraftwerks.

Blockheizkraftwerke (=BHKW) sind relativ kleine Energieanlagen zur Erzeugung von elektrischem Strom und Wärme, wobei zur Erzeugung des elektrischen Strom Generatoren dienen, die von Wärmekraftmaschinen (z.B. Hubkolben-, Wankel-, Stirlingmotoren oder Gasturbinen) angetrieben werden. Die Erzeugung von Wärme erfolgt aus der Nutzung der Abwärme aus Kühlwasser und Abgas. Diese Art der Energieerzeugung wird auch als Wärme-Kraft-Kopplung (WKK) bezeichnet.

Einerseits werden bisherige BHKW mit konstanter Drehzahl betrieben (z.B. 1500 U/min), um via Generator die geforderte Netzfrequenz (z.B. 50 Hz) zu erzeugen und aufrecht zu erhalten. Andererseits werden heutige BHKWs in der Regel mit Vollast, d.h. mit vollständig geöffneter Drosselklappe, betrieben, weil bei gegebener Drehzahl der Wirkungsgrad so am grössten ist.

Diese beiden Forderungen nach konstanter Drehzahl und möglichst hoher Last verhindern bei den heutigen Anlagen, dass diese an eine Veränderung des Wärmebedarfs, z.B. einer angeschlossenen Hausheizung, angepasst werden können. Die Leistung von Wärmekraftmaschinen kann bekanntlich nur entweder durch Veränderung der Drehzahl oder aber der Last variiert werden. Würde man z.B. versuchen, unter Aufrechterhaltung einer konstanten Drehzahl die Abwärmeleistung durch Schliessen der Drosselklappe um einen bestimmten Betrag zu reduzieren, so wäre diese Massnahme nur bedingt erfolgreich. Zwar würde

WO 97/02454

PCT/CH96/00240

- 2 -

durch die Abnahme des Drehmoments an der Welle die Generatorleistung in Funktion der Drosselklappenstellung sinken, die Wärmeabgabe aber würde nur ungenügend reduziert werden, weil sich bei gedrosselter Wärmekraftmaschine als Folge der Drosselverluste und des sinkenden Wärmekraftmaschinenmitteldrucks eine Wirkungsgradverschlechterung ergibt.

Deshalb bestehen BHKW nicht selten aus mehreren Wärmekraftmaschinen-Generator Einheiten und einem Heizkessel für Spitzenleistungen, so dass die Energieabgabe der BHKW durch Zu- resp. Ausschalten einzelner Einheiten möglichst nahe an der Jahresdauerlinie (d.h. die für die Periode eines Jahres geltende Summenhäufigkeitsverteilung des Wärmeleistungsbedarfs eines Versorgungsobjekts) zu liegen kommt.

Aus einer solchen Jahresdauerlinie, wie sie z.B. für ein bestimmtes Wohnobjekt in Fig.4 gezeigt wird, ist unschwer ablesbar, dass der Bedarf an Wärmeleistung über das Jahr gerechnet sehr unterschiedlich sein kann. Anhand der Jahresdauerlinie lässt sich bei der Planung eines BHKW die zu installierende Leistung in Wärmekraftmaschinen-Generator Einheiten und Spitzenkessel aufteilen. In Fig.4 sind z.B. 5 Wärmekraftmaschinen-Generator Einheiten (M1-M5) für insgesamt 50% der maximalen Leistung und ein üblicher Heizkessel (schraffierte Fläche) für die restlichen 50% zur Deckung von Leistungsspitzen vorgesehen, um die über das Jahr benötigte Wärmeleistung (Q) von 100% erbringen zu können. Die für die Teilleistungen eingezeichneten Rechtecke geben die Jahresarbeiten resp. Vollaststunden (0-8760 h/a =Jahresheizstunden) an. Erkennbar ist, dass der einzelne Motor in Fig.4 nur ca. 10% der Gesamtleistung abdecken kann. Bei günstigen Jahresdauerlinien kann dieser Prozentsatz nach dem Stand der Technik bis auf 15% erhöht werden.

ERSATZBLATT

WO 97/02454

PCT/CH96/00240

- 3 -

In Fig.5 wird eine weitere Jahresdauerlinie für ein konventionelles BHKW mit einer Wärmekraftmaschinen-Generator Einheit gezeigt, die 30% der Wärmeleistung (Q) erbringen kann (schraffierte Fläche). Für die beiden nicht schraffierten Flächen muss zusätzlich ein konventionelles Heizsystem bereitstehen, um bei einem Wärmebedarf von >30% das BHKW zu ergänzen und bei einem Wärmebedarf von <30% bei ausgeschaltetem BHKW die Wärmeerzeugung alleine zu übernehmen.

Überraschenderweise wurde nun gefunden, dass die Dosierung der Wärmeleistung unter Beibehaltung der Stellung der Last-Steuerungsorgane (z.B. Drosselklappe) im Bereich des Wirkungsgradmaximums der Wärmekraftmaschine über die Veränderung der Drehzahl der Wärmekraftmaschine resp. des Generators mittels vermehrter oder verringerter Abgabe von elektrischer Energie vorzugsweise ins öffentliche Netz erfolgen kann.

Eine mittels des erfindungsgemässen Verfahrens betriebene Wärme-Kraft-Koppelungsvorrichtung, insbesondere ein BHKW, weist demgemäss die oben erwähnten Probleme nicht mehr auf, weil die Leistungsabgabe einer solchen Vorrichtung auch mit nur einer einzigen Wärmekraftmaschine-Generator Einheit durch Steuerung der Wärmeabgabe jeweils der Jahresdauerlinie angepasst werden kann.

Erreicht wird dies dadurch, dass die Wärmekraftmaschine in Vollastposition (offene Drosselklappe) resp. im Wirkungsgradoptimum allein durch Verringern resp. Erhöhen der Drehzahl mit Hilfe der Änderung der Stromabgabe z.B. an das öffentliche Netz auf ein niedrigeres resp. höheres Drehzahlniveau gebracht wird.

Wird der Generator über einen Stromregler zu einer erhöhten Stromabgabe an das öffentliche Netz gezwungen, so wird er dadurch mehr belastet und bremst so die

ERSATZBLATT

WO 97/02454

PCT/CH96/00240

- 4 -

Wärme­kraft­ma­schin­e-Ge­nera­to­re­in­heit auf eine nied­rigere Drehzahl ab. So kann die Leistung unter Beibehaltung einer stets offenen Drosselklappe auf ein beliebiges Niveau eingestellt werden. Die Stromregelung entspricht dabei der üblichen Methode, wonach eine Spannungserhöhung über das Niveau der Netzspannung auch zu einem erhöhten Stromfluss führt.

Die Dosierung der Wärmeabgabe eines BHKW's unter Vollast kann somit durch Belastung des Generators mit dem Stromnetz und daraus folgender Regelung der Drehzahl erfolgen.

Da sich bei Drehzahländerungen des Motors auch die Frequenz des dabei erzeugten elektrischen Stroms ändert, und dies bei einer für den Verbraucher gleichförmig benötigten Frequenz des Wechselstroms von 50 Hz unerwünscht ist, kann der elektrische Strom z.B. durch eine übliche AC/DC/AC-Wandlung mittels Frequenzwandler auf dem Netzfrequenzniveau gehalten werden.

Im folgenden wird das erfindungsgemässe Verfahren und eine Vorrichtung dazu näher erläutert.

In Fig.1 wird das Prinzipschema eines BHKW für z.B. ein Einfamilienhaus gezeigt.

In Fig.2a wird die Generatorleistung und Wärmeproduktion mit der erfindungsgemässen Regelung der Wärme und in Fig.2b mit der konventionellen Regelung mit konstanter Generatordrehzahl dargestellt.

In Fig.3 wird die Abdeckung des Wärmebedarfs z.B. eines Einfamilienhauses mit einem erfindungsgemäss geregelten BHKW gezeigt.

WO 97/02454

PCT/CH96/00240

- 5 -

In Fig.1 wird mit (1) die Zentralheizung und mit (2) das BHKW bezeichnet. Das BHKW (2) enthält einen Verbrennungsmotor (3) und einen Generator 0-370 V / 0-1 500 Hz (4). Um elektrische Energie gleichbleibender Frequenz an den Hausanschluss resp. ans öffentliche Netz (50 Hz) liefern zu können, wird ein Gleichrichter (5), ein Aufwärtswandler +/- 370 V DC (6) und ein Wechselrichter 3x400 V AC 50 Hz mit kombiniertem Stromregler (7) ins BHKW integriert. Die elektrische Energie wird dann mit 3x400 V AC ins öffentliche Netz abgegeben (8 a-c). In der Vor- (9) und Rücklaufleitung (10) der Zentralheizung (1) wird z.B. ein Temperaturdifferenzenfühler (11) angebracht, der den Wärmebedarf der Heizung an das Steuerorgan (12) meldet. Die Anpassung der Wärmeleistung erfolgt z.B. durch Aufrechterhaltung einer vorgegebenen Temperaturdifferenz. Alternativ kann die Vorgabe der benötigten Wärmeleistung auch durch einen Aussentemperaturfühler (13) erfolgen. Das Steuerorgan (12) bestimmt die vom BHKW abzugebende Motorleistung und regelt den Stromfluss über den Wechselrichter (7) ins Netz (8a-c), um dadurch den Generator (4) mehr oder minder zu belasten (=abzubremsen) und damit die Drehzahl und somit auch die Motorleistung auf den von der Heizung vorgegebenen Wert einzupendeln. Die Drosselklappe (14) wird bei diesem Vorgang vom Steuergerät stets offen gehalten. Mit 8d-f wird der Abgriff für die Netzüberwachung und Synchronisation bezeichnet. Das abgekühlte Wasser der Zentralheizung (1) wird durch den Rücklauf (10) in den Wärmetauscher (15) eingeleitet, nimmt dort wieder Wärme auf und gelangt via Heizungsvorlauf (9) wieder in die Zentralheizung (1).

Mittels des erfindungsgemässen Verfahrens und der dazu benötigten Vorrichtung erhält man das in Fig. 2a gezeigte Verhältnis von Generatorleistung und Wärmeproduktion (0-15 kW). Dabei wird das BHKW mit variabler Drehzahl unter Vollast betrieben, wobei die

WO 97/02454

PCT/CH96/00240

- 6 -

Motorleistung (P) auf 100%, 50%, 25% und 10% eingestellt wird. Die mit schraffiertem Balken angegebene Wärmeleistung (Q) in kW nimmt proportional zur mit unschraffiertem Balken angegebenen Generatorleistung (P) in kW ab. Die Wärmeleistung lässt sich in weitem Umfang variieren, obwohl der Wirkungsgrad η des Motors bei ca. 30% verbleibt (waagrechte Linie).

In Fig.2b wird vergleichshalber eine konventionelle Regelung mit konstanter Generator Drehzahl analog gezeigt. Die Leistungsanpassung erfolgt dabei über die Drosselung des Motors bei konstanter Drehzahl. Auch hier nimmt die mit unschraffiertem Balken angegebene Generatorleistung (P) in kW ab, doch der Motorwirkungsgrad η sinkt dabei (geneigte Linie). Deshalb nimmt die mit schraffiertem Balken angegebene Wärmeleistung (Q) in kW nur geringfügig ab. Die Wärmeleistung lässt sich nur in geringem Umfang variieren.

In Fig.3 wird gezeigt, dass durch die leicht und in grossem Umfang variierbare Wärmeleistung (0-100%) (Q) eines nach dem erfindungsgemässen Verfahren betriebenen BHKW's der gesamte Wärmebedarf eines Hauses entlang der Jahresdauerlinie (0-8760 h/a) mittels einer einzigen Motor-Generator Einheit (schraffierte Fläche) abgedeckt werden kann.

WO 97/02454

PCT/CH96/00240

- 7 -

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Dosierung der Wärmeleistung einer Wärme-Kraft-Koppelungsvorrichtung, dadurch gekennzeichnet, dass sie unter Beibehaltung der Stellung der Last-Steuerungsorgane im Bereich des Wirkungsgradmaximums der Wärmekraftmaschine über die Veränderung der Drehzahl der Wärmekraftmaschine resp. des Generators mittels vermehrter oder verringerter Abgabe von elektrischer Energie, vorzugsweise ins Öffentliche Netz via Generator, erfolgt.
2. Verfahren nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrische Energie durch eine AC/DC/AC-Wandlung mittels Frequenzumrichter auf konstantem Frequenzniveau gehalten wird.
3. Verfahren nach einem der Patentansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerung der Wärmeleistung mit einer einzigen Wärmekraftmaschine-Generator Einheit annähernd entlang der Jahresdauerlinie des betreffenden Objekts erfolgt.
4. Anwendung des Verfahrens nach einem der Patentansprüche 1-3 auf Blockheizkraftwerke (=BHKW).
5. Blockheizkraftwerk zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Patentansprüche 1-3, dadurch gekennzeichnet, dass es eine Wärmekraftmaschine (3), einen Generator (4), einen Gleichrichter (5), einen Aufwärtswandler (6), einen Wechselrichter mit kombiniertem Stromregler (7) und Steuerungsorgane (12) enthält.

WO 97/02454

PCT/CH96/00240

1/3

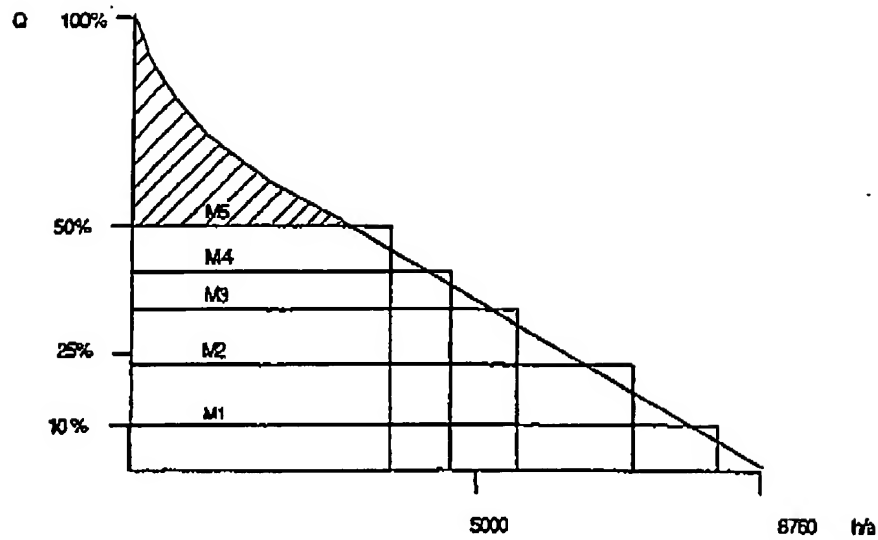


Fig. 4

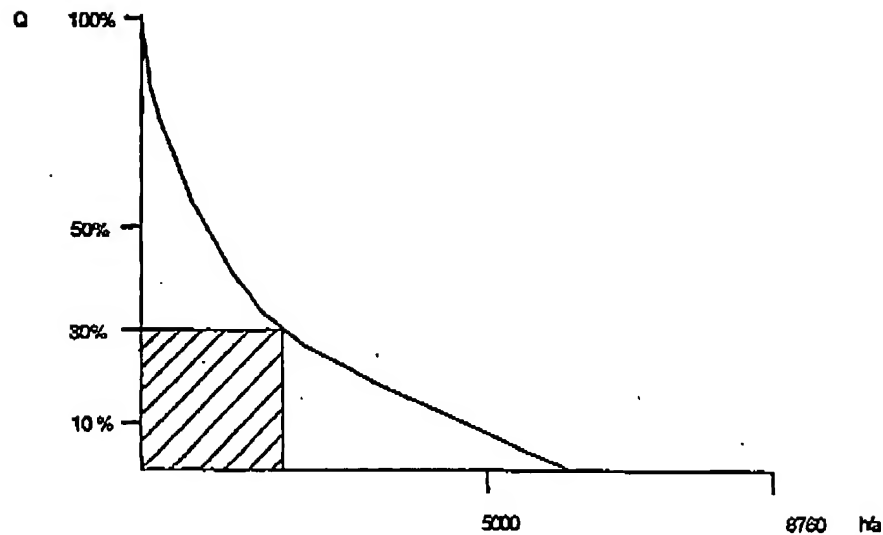


Fig. 5

ERSATZBLATT

WO 97/02454

PCT/CH96/00240

2/3

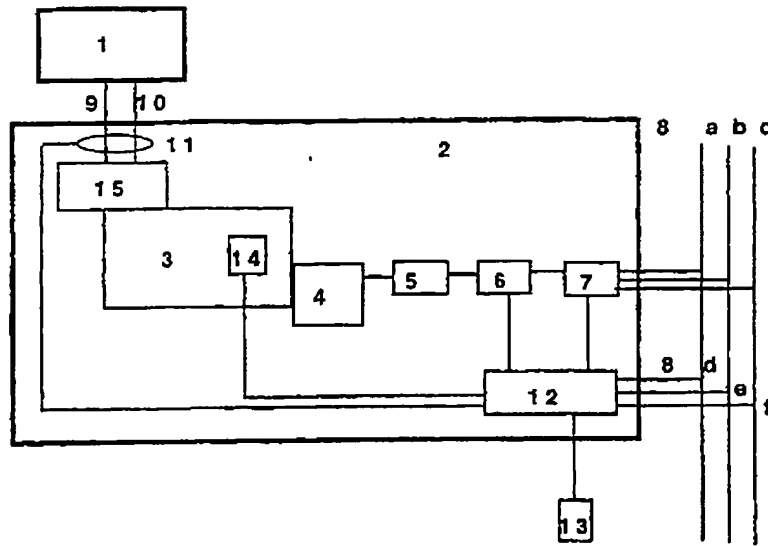


Fig. 1

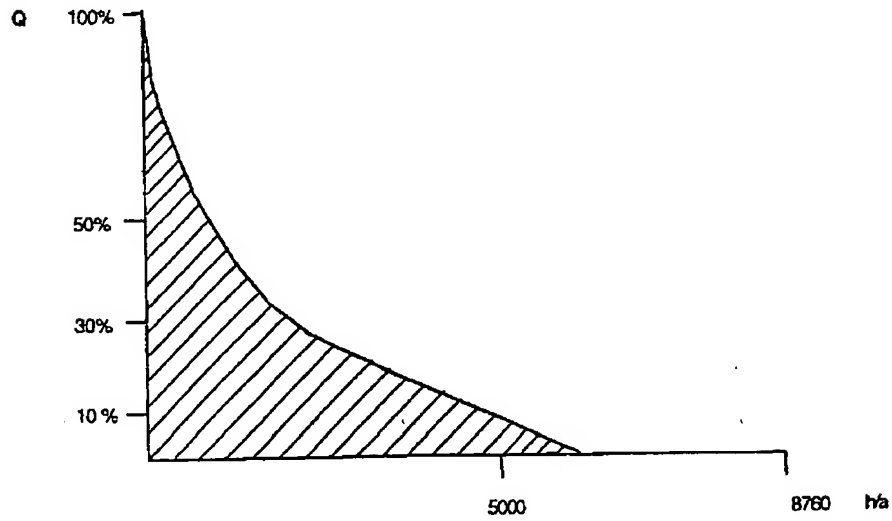


Fig. 3

WO 97/02454

PCT/CH96/00240

3/3

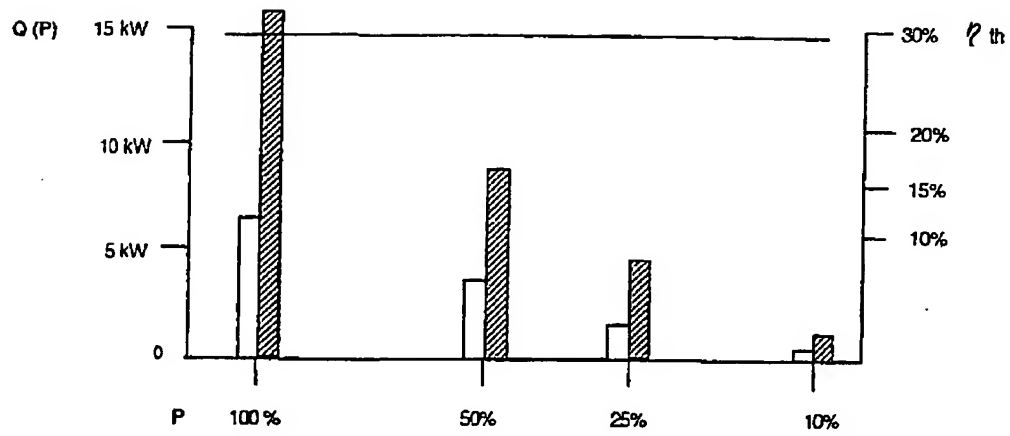


Fig. 2a

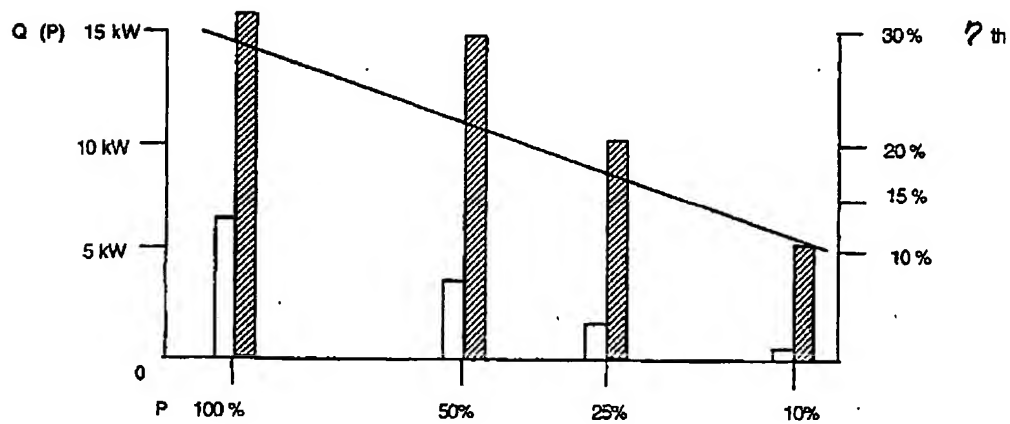


Fig. 2b

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 6 F24D11/00 H02P9/42		National Application No PCT/CH 96/00240	
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC			
B. FIELDS SEARCHED			
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 F24D H02P			
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched			
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)			
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT			
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	
X Y	DE,A,36 42 650 (H. KATHEDER) 7 July 1988 see the whole document	1,4 2,5	
Y	DE,A,42 32 356 (ISET) 31 March 1994 see the whole document	2,5	
A	EP,A,0 579 258 (O.E. BETHKE) 19 January 1994 see abstract; figure 1	1,4,5	
A	EP,A,0 127 742 (HILTI AG) 12 December 1984 see abstract; figure 2	2,5	
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.			
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family			
Date of the actual completion of the international search 29 August 1996		Date of mailing of the international search report 16. 10. 96	
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+ 31-70) 340-3016		Authorized officer Beyer, F	

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/CH 96/00240

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE-A-3642658	07-07-88	NONE	
DE-A-4232356	31-03-94	NONE	
EP-A-579258	19-01-94	DE-A- 4223664	27-01-94
EP-A-127742	12-12-84	DE-A- 3317293	22-11-84
		JP-A- 59213229	03-12-84

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 6 F24D11/00 H02P9/42		I. Nationales Aktenzeichen PCT/CH 96/00240
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK.		
B. RESEARCHIERTE GEBIETE Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 6 F24D H02P		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen.		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Namen der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X Y	DE,A,36 42 650 (H. KATHEDER) 7.Juli 1988 siehe das ganze Dokument ---	1,4 2,5
Y	DE,A,42 32 356 (ISET) 31.März 1994 siehe das ganze Dokument ---	2,5
A	EP,A,0 579 258 (O.E. BETHKE) 19.Januar 1994 siehe Zusammenfassung; Abbildung 1 ---	1,4,5
A	EP,A,0 127 742 (HILTI AG) 12.Dezember 1984 siehe Zusammenfassung; Abbildung 2 -----	2,5
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 29. August 1996		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 16. 10. 96
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2220 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tlx. 31 651 cpo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Beyer, F

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (Juli 1992)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH 96/80240

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE-A-3642650	07-07-88	KEINE	
DE-A-4232356	31-03-94	KEINE	
EP-A-579258	19-01-94	DE-A- 4223664	27-01-94
EP-A-127742	12-12-84	DE-A- 3317293	22-11-84
		JP-A- 59213229	03-12-84

Formblatt PCT/ISA/218 (Anhang Patentfamilie) Juli 1992

"Attachment B"

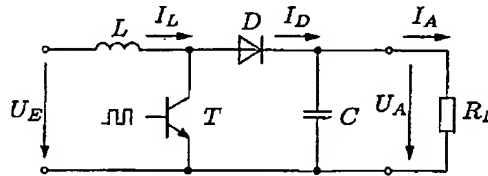
13. Vorlesung: Drosselwandler

Stand vom 30.6.2005

1 Aufwärtswandler (Boost converter)

Leiten Sie die wichtigsten Gleichungen zur Dimensionierung dieses Drosselwandlers her.

- a) Bestimmen Sie für das Verhältnis $\frac{U_A}{U_E}$ als Funktion des Tastverhältnisses $m = \frac{t_{\text{ein}}}{T}$.

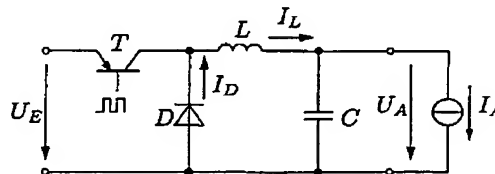


- b) Wie groß ist der maximale Strom durch den Transistor T und durch die Diode D ? Welche Sperrspannung $U_{CE, \text{max}}$ muß der Transistor T mindestens haben?
- c) Wie groß muß die Induktivität L mindestens werden, damit immer gilt $I_L > 0$?

Vernachlässigen Sie die Verluste im Transistor und in der Diode und gehen Sie davon aus, daß der Schalttransistor T während t_{ein} durchgesteuert und während $t_{\text{aus}} = T - t_{\text{ein}}$ gesperrt ist. Der Strom I_L durch die Spule L sei immer größer als Null.

2 Abwärtswandler im lückenden Betrieb

In dem dargestellten Wandler wird der Transistor T mit dem Tastverhältnis $m = \frac{t_{\text{ein}}}{T}$ ein- und ausgeschaltet. Solange der Strom I_A größer als $I_{A, \text{min}} = \frac{1}{2L}(U_E - U_A)t_{\text{ein}}$ ist, gilt $U_A = mU_E$.



Wie verhält sich U_A , wenn $I_{A, \text{min}}$ bei konstantem m unterschritten wird? Berechnen Sie $U_A = f(I_A)$ und stellen Sie den Verlauf dar. Welcher Wert ergibt sich für $I_A = 0$? Vernachlässigen Sie die Verluste im Transistor und in der Diode und gehen Sie davon aus, daß der Schalttransistor T während t_{ein} durchgesteuert und während $t_{\text{aus}} = T - t_{\text{ein}}$ gesperrt ist.

Lösungen**1 Aufwärtswandler (Boost converter)**

$$\text{a) } U_A = \frac{T}{t_{\text{aus}}} U_E$$

$$\text{b) } I_{T, \max} = I_{D, \max} = \frac{U_E}{L} t_{\text{ein}}, U_{CE, \max} = U_A + U_F \approx U_A$$

$$\text{c) } L \geq (U_A - U_E) \left(\frac{U_E}{U_A} \right)^2 \frac{T}{2 I_{A, \min}}$$

2 Abwärtswandler im lückenden Betrieb

$$U_A = \frac{U_E^2 m^2 T}{2L I_A + U_E m^2 T}$$

Zusätzliche Literatur: Tietze/Schenk: Halbleiterschaltungstechnik, 10. Auflage 1993, S. 565

"Attachment C"

www.Hardware-Gurus.com

The Boost Converter

The boost converter, or step-up converter, is switching DC/DC converter that produces an output voltage greater than the source.

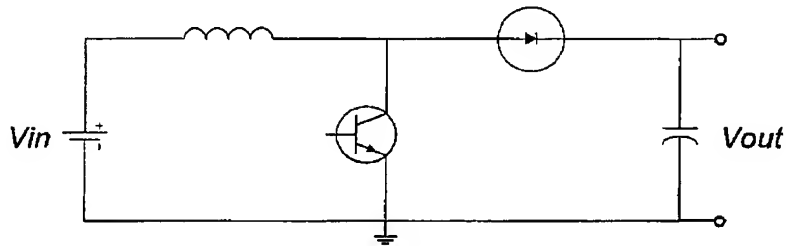


Figure 1: The Boost Converter

A basic boost configuration is depicted in Figure 2. Assuming that the switch (the transistor) has been open for a long time, and the components are ideal, the voltage across the capacitor is equal to the input voltage.

Charge

Figure 1 shows the charge phase. When the switch closes, the input voltage is flowing across the inductor. The diode prevents the capacitor from discharging to ground. Because the input voltage is DC, current through the inductor rises linearly with time at a rate that is proportional to the input voltage divided by the inductance. The current through the inductor increases and the energy stored in the inductor builds up.

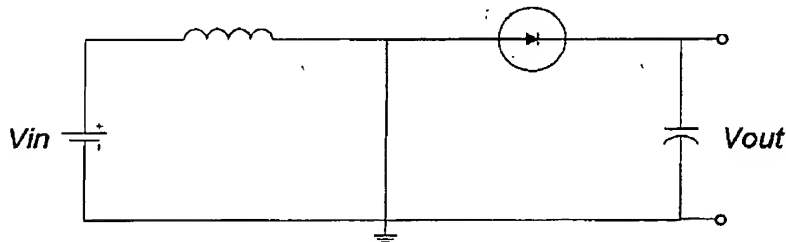


Figure 2: Boost Converter Charge Phase

Discharge

Figure 2 shows the discharge phase. When the switch opens, the voltage across the inductor changes to whatever is required to maintain current flow. The inductor is discharging its energy and the polarity of inductor voltage is such that its terminal connected to the diode is positive with respect to its other terminal connected to the source. Now the capacitor voltage is higher than the source voltage. The inductor receives energy when the switch is closed and transfers it to the output when the switch is open.

When the capacitor is relatively large, V_{out} remains relatively constant during the second half of the cycle.

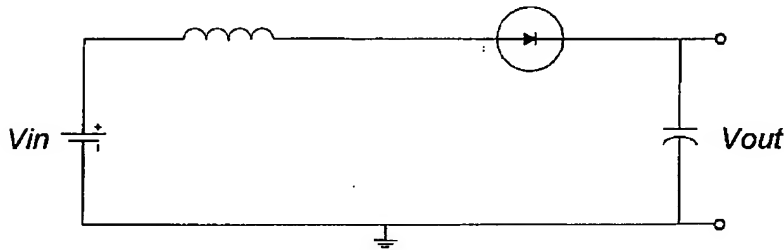


Figure 3: Boost Converter Discharge Phase

If we continue this process over and over, the voltage across the capacitor (V_{out}) will rise with every cycle

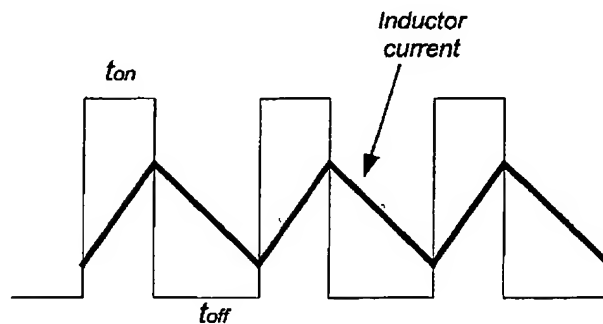


Figure 4: Inductor Current

Comments and suggestions: interview@hardware-guru.com

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.